

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局



(43) 国际公布日:
2001年1月18日(18.01.01)

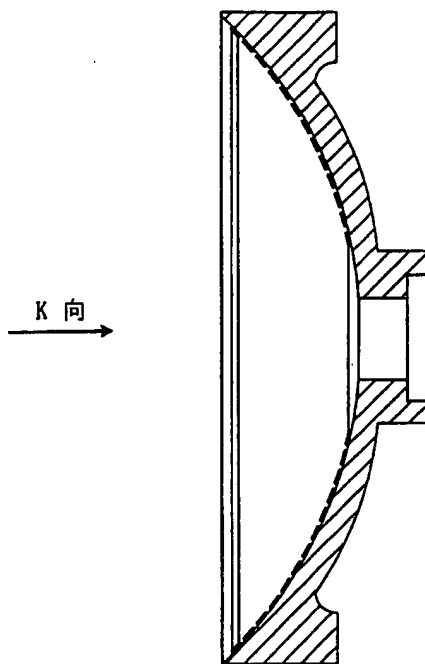
PCT

(10) 国际公布号:
WO 01/03773 A1

- (51) 国际分类号⁷: A61N 7/02
- (21) 国际申请号: PCT/CN99/00090
- (22) 国际申请日: 1999年7月13日(13.07.99)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (71)(72) 发明人/申请人: 何申成(HE, Shenxu) [CN/CN];
吴晓东(WU, Xiaodong) [CN/CN]; 中国北京市阜内大街133号, Beijing 100034 (CN).
- (74) 代理人: 北京三友专利代理有限公司(BEIJING SANYOU PATENT AGENCY CO., LTD.); 中国北京市北三环中路40号, Beijing 100088 (CN).
- (81) 指定国(国家): AE, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW
- (84) 指定国(地区): ARIPO专利(GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, UG, ZW), 欧亚专利(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 欧洲专利(AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI专利(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)
- 本国际公布:
— 包括国际检索报告。
- 所引用双字母代码和其它缩写符号, 请参考刊登在每期PCT公报期刊起始的“代码及缩写符号简要说明”。

(54) Title: HIGH POWER ULTRASOUND TRANSMITTER

(54) 发明名称: 功率超声发射器



WO 01/03773 A1

(57) Abstract: The invention provides a high power ultrasound transmitter having a concave inner surface. There is plurality of electroacoustic transducers on the inner surface. The electroacoustic transducers are connected each other in series or in parallel and located on a same spherical surface. The normal of emitting surface of the electroacoustic transducer is perpendicular to the spherical surface. The calibre of the concave is bigger than or equal to 290 mm; the amount of the electroacoustic transducers is bigger than or equal to 201; the diameter of the electroacoustic transducer is less than or equal to 19 mm; the radius of the spherical surface is less than the calibre of the concave. Using this ultrasound transmitter, the temperature at focal spot within human body can reach 70 ~ 100 °C, while the skin is not seared.

[见续页]



(57) 摘要

一种功率超声发射器，其内表面是凹状体，在内表面上设置有多个电声换能器，该多个电声换能器之间采用并联或串联的方式，该多个电声换能器位于同一个球面上，并且电声换能器的发射面的法线垂直于该球面，其中凹状体的口径为大于等于 290 毫米；电声换能器的数目为大于等于 201 个；电声换能器的直径小于等于 19 毫米；所述的球面的半径小于所述的凹状体的口径。可使人体内焦点温度达到 70~100℃，但又避免了皮肤灼伤。

功率超声发射器

技术领域

本发明涉及一种超声波医疗装置，特别是涉及体外超声波治疗机中的功率超声波发射器。

5 发明背景

治疗癌症是长期以来医疗的难题，肿瘤热疗是人们通过科学探索和实践总结出的一种行之有效的治疗肿瘤的办法，超声波肿瘤热疗是肿瘤热疗的主要措施，为了使这一技术应用于临床，人们研制出了超声波治疗机。

- 10 超声波是一种传递能量的波动，在不同的介质中，超声波可将能量传送到一定的距离。超声波的生物效应，早已为人们所关注，超声波的生物效应与声强、频率及生物组织本身的性质有很大关系。按作用机理，它可以分为：热效应、机械效应等。超声波治疗机可以利用超声波能量的传递，将能量集中于体内的病灶上，产生足够的热，可以
- 15 抑制肿瘤细胞的生长和病灶的进一步恶化，从而达到治疗肿瘤和消除病灶的目的。

- 图 1 是体外超声波治疗机的结构示意图，其主要包括：B 超定位装置 1，用于判断体内病灶位置；超声波发生装置 2，用于产生特定频率和功率的电振荡；功率超声波发射器 3，将电振荡转化成超声波，并将
- 20 产生的超声波在某一焦点上聚焦；声波传送介质体 4，用于减少声波传送中的能量衰减及空间折射；以及三维运动装置 5。

功率超声发射器（以下可简称发射器）是体外超声波治疗机的关键部位，它承担着大功率超声的发射任务，目前国内外现有技术装备通

常所采用的是在一个球面基底上固定 16~24 片电声换能器, 每片电声换能器直径在 20mm 左右, 它们之间采用并联或串联方式有序地排列在内球面的表面, 形成内球面的发射单元阵列; 发射器的口径一般在 200mm 左右, 球面半径 R 值也在 200mm 左右。

- 5 目前国内外同类超声换能器具备一些共同的严重缺陷, 从而还不能进入临床实用推广, 这些缺陷包括: ①治疗时皮肤有一定灼伤率, 文献报告为了 7%~20%; ②治疗时有疼痛, 需要全身麻醉或半身麻醉; ③治疗腹腔、盆腔脏器时有出血和脏器穿孔并发症; ④治疗肿瘤种类有限, 仅能治疗体表肿瘤或腹腔。盆腔内的浅层肿瘤。

10 发明内容

- 本发明的目的在于提供一种可以避免灼伤人体正常部位的超声功率发射器, 其内表面是凹状体, 在内表面上设置有多个电声换能器, 该多个电声换能器之间采用并联或串联的方式, 该多个电声换能器位于同一个球面上, 并且所述的电声换能器的发射面的法线垂直于该球面, 其特征在在于: 所述的凹状体的口径(即发射器口径)为大于等于 290 毫米; 所述的电声换能器的数目为大于等于 201 个; 所述的电声换能器的直径小于等于 19 毫米; 所述的球面的半径(即发射半径)小于所述的凹状体的口径。

- 新型发射器的制造原则是在保证热杀灭效果的基本前提下, 避免皮肤发生灼伤和疼痛, 据分析可以认为产生这两种并发症的原因是由于入射野(入射区)内的皮肤接收的能量密度过高, 超过了皮肤的痛域和累积升温阈值所致。图 2 是扩大发射器口径降低入射能量密度示意图。经简单分析可以发现, 在相同发射半径 R 的情况下, 发射器口径 D 增大到原来的二倍, 则入射野能量密度将下降为原来的四分之一, 因

此加大发射器口径 D 可以有效的降低入射野能量密度。也因此, 发射半径 R 应小于所述的凹状体的口径。本发明经大量的实验证实, 在超声功率发射器的口径大于 290 毫米的情况下, 入射野能量密度可降低到人体的疼痛阈值以下, 取得无痛的治疗效果, 进一步与其它参数选择相结合, 即可达到本发明的设计目的。

将每一个电声换能器聚焦的原理如图 3 所示, d 为电声换能器的直径, A 、 B 为直径的两个端点, 焦点为 F , 电声换能器表面中心距焦点的垂直距离高为 F_0 , $\angle AFB$ 为聚焦射束夹角 2α , 那么可以清晰地看到, $\angle AFB$ 越小, 抵消作用越小, 协同增强效应越明显。

在电声换能器数量选择时的原则是: 电声换能器布阵越密集, 发射能量密度越均匀越好。每一个电声换能器的平均发射功率越小 (额定功率 / 实际发射功率), 使用寿命越长。

在工作状态下, 对这些电声换能器施加一组相位相同或基本相位相同的连续电脉冲时, 电声换能器即发射若干束超声波, 束束指向球心, 聚焦为点状 (球心位置) 而形成一个高能密度区 (焦域), 温度可达 $70 \sim 100^\circ\text{C}$ 。肿瘤细胞在此高温下迅速死亡, 从而形成一个不用开刀即可杀死癌组织的理想治疗方式。

本发明的超声波发射器结构简单、使用方便, 性能可靠; 并且可以充分发挥聚焦的效率, 使人体内焦点温度达到 $70 \sim 100^\circ\text{C}$, 但又避免了皮肤灼伤, 治疗时完全不用麻醉。治疗空腔脏器无任何并发症, 适应病种得到极大扩大, 可获得极佳的治疗效果。

附图简要说明

为使本发明更加容易理解, 以下举实施例, 并参照附图, 进一步对本发明进行详细说明, 其中

图 1 是现有技术中的超声波治疗机的结构示意图;

图 2 是扩大发射器口径降低入射能量密度示意图;

图 3 是小直径电声换能器单元相位差比较原理示意图;

图 4 是本发明的功率超声发射器的一个优选实施例的侧视图;

5 实施本发明的方式

· 发射器口径的选择:

新型发射器的制造原则是在保证热杀灭效果的基本前提下, 避免皮肤发生灼伤和疼痛, 据分析可以认为产生这两种并发症的原因是由于入射野内的皮肤接收的能量密度过高, 超过了皮肤的疼痛阈值和累积
10 升温阈值所致。

图 2 是扩大发射器口径降低入射能量密度示意图。经简单分析可以发现, 在相同发射半径 R 的情况下, 发射器口径 D 增大到原来的二倍, 则入射野能量密度将下降为原来的四分之一。

以下根据经验数据推导皮肤的疼痛阈值 I 。热疗机的超声频率及焦
15 点声强两个数据与碎石机极为近似, 可以用碎石机的皮肤入射能量密度做热疗机的重要参考数据。国内外成功的经验认为碎石机发射体的口径在大于等于 $\Phi 200\text{mm}$ 时, 频率 1MHz , 焦点声强为 $1\text{KW}/\text{cm}^2$ 的冲击波则具备这两个不疼痛、不伤皮肤的技术特征。如图 2 所示, 当碎石机发射口径为 $D=\Phi 20\text{cm}$, 发射器上平面距焦点高度为 $H=16\text{cm}$ 时, 发射
20 半径 $R^2 = 16^2 + 10^2$, $R \approx 18.7\text{cm}$ 。当入射野皮肤距焦点为 6cm 时, 入射野半径 $r = 10 \times 6 / 16 = 3.75\text{cm}$, 皮肤入射野面积 $S = \pi r^2 \approx 44.1\text{cm}^2$, 那么即可得出疼痛阈值 $I = 1000 / 44.1 \approx 22.6\text{W}/\text{cm}^2$ 。

分析一下目前国内外的热疗机, 其口径 D 一般在 $\Phi 20\text{cm}$ 左右, 发射半径 R 为 30cm , 则 $r=2.12\text{cm}$, $S=14.1\text{cm}^2$, 那么入射野皮肤 (靶皮距

6cm 时), 下载的能量密度 $I=1000/14.1 \approx 70.8W/cm^2$, 此值超出疼痛阈值 213%, 因此应予以改进。

由于热疗机使用的超声波为正弦波, 它比单向压力脉冲造成的组织损伤要严重, 因此超过疼痛阈值 11% 的数值造成皮肤痛感会更加明显, 应予以重新研究。以下详细说明发射器口径的实验数据。

实施例 1:

当发射器口径 $D = \Phi 50cm$, 发射半径 $R = 36cm$ 时, 在靶皮距为 6cm, 焦点声强为 $1KW/cm^2$ 时, 那么入射野皮肤能量密度 $I = 9.49W/cm^2$, 此值仅相当于疼痛阈值的 $2/5$, 因此理论上应当不会疼痛。样机使用此发射器进行多次动物实验时, 动物在超声发射时不产生任何灼热反应, 而用 $\Phi 22cm$ 同等半径发射器发射时, 动物则有明显的挣扎灼热反应, 证明此设计是成功的。这种发射器在距皮肤 6~8cm 深的靶区产生的温度实测最高值为 $87^\circ C$, 已远远超过热疗基本温度 ($\geq 60^\circ C$), 可满足治疗应用。

实施例 2:

当发射器口径 $D = \Phi 29cm$ 、发射半径 $R = 27cm$ 时, 从理论上推导, 当靶皮距为 6cm, 焦点声强为 $1KW/cm^2$ 时, 入射野皮肤功率密度为 $22.6W/cm^2$ 。使用此发射器在动物模拟实验中取得了类似的无痛效果, 证明这一设计也是成功的。但是严格地讲, 直径 $\Phi 29cm$ 发射器其 R 值不应大于 27cm, 焦点声强应稳定在 $1000W/cm^2$ 左右。

实施例 3:

当发射器口径 $D = \Phi 45cm$, 发射半径 $R = 30cm$ 时, 是发射器的一个较佳值。通过类似设计运算, 此发射器在焦点声强 $1000W/cm^2$ 、靶皮距 6cm 时, 皮肤入射声功率密度 $I=6.85W/cm^2$, 此数值仅等于疼痛经验阈值的 30%, 有进一步提高焦点声强而不疼痛、不麻醉的潜在能力。此

设计在临床进行了 600 余例次的实际治疗,无一例有疼痛发生,无一例需要麻醉,在深腹部聚焦温度达到 $70\sim 107^{\circ}\text{C}$,有效地单独治疗了腹部及盆腔脏器的恶性肿瘤,取得了优异疗效,并且无一例发生出血、穿孔并发症。

- 5 再进一步扩大发射器口径时,会造成整机结构密度过大,补偿失衡和治疗上的不方便,没有进一步研究必要。

电声换能器半径的选择:

- 热疗机的基本要求是聚焦温度大于 60°C ,从技术上实现就要保证
10 聚焦效果,而聚焦效果在整机具备无疼痛、不灼伤皮肤效果的前提下,则需要每一束到达焦点的超声射束具有尽可能大的聚焦效果。对于用于深入人体 3 厘米以上深度聚焦热疗目的的超声频率应在 1MHz 左右,此时超声在人体内的波长仅为 1.5 毫米左右,显然对波源的几何精度有很高的要求。因此就要充分考虑到组成每一个射束的微束之间具备
15 最小的夹角抵消和最大的协同增效效果。

图 3 是小直径电声换能器单元相位差比较原理示意图,如图 3 所示, d 为电声换能器的直径, A 、 B 为直径的两个端点,焦点为 F ,电声换能器表面中心距焦点的垂直距离高为 F_0 , $\angle AFB$ 为聚焦射束夹角 2α ,那么可以清晰地看到, $\angle AFB$ 越小,抵消作用越小,协同增强效应越明显。

- 20 作此设计时,设想 AF 值的新设计与传统设计值相同。当传统设计 AB 值为 2cm, AF 值为 30cm 时,通过计算可知 $H = 29.98\text{cm}$, $\sin\alpha = 1/30$, $\alpha = 1.91^{\circ}$ 。而新设计 $AB = 19\text{mm}$ 时,同等计算, $\alpha = 1.81^{\circ}$,此计算得到实施,技术可行;新设计 $AB = 15\text{mm}$ 时,同等计算, $\alpha = 1.43^{\circ}$,此计算得到实施,技术可行, F 点最高温度 87°C ;新设计 $AB = 12\text{mm}$ 时,
25 同等计算, $\alpha = 1.15^{\circ}$,此计算得到实施,技术可行, F 点最高温度 107

℃；新设计 AB=1mm 时，同等计算， $\alpha=0.095^\circ$ ，此计算得到实施，技术可行，F 点最高温度 111℃。当 AB 值过小时，应当具备最佳的聚焦效果，但 AB 过小，尽管技术上可行，但每一个片子的组装接线工作量将扩大几十倍，于实施工业生产不利。

5 那么既保证聚焦效果又方便工业生产的较佳值则选定为 12mm。

电声换能器数量的选择：

在前面述及的 1、2 两点中可以确认新型发射器的口径选择值为 290~500mm，每个电声换能器直径选择范围为 1~19mm，与此相对应，
10 本发明的功率超声发射器，其中采用的电声换能器的数目为大于等于 201 个。电声换能器的数目越少，单个电声换能器所发射的功率就越高，这样，在靠近焦点的位置，很容易形成高温区，造成人体灼伤。尤其是在加大超声发射功率的情况下，非常容易造成人体的灼伤。增多电声换能器的数目，可以相应的减低单个电声换能器的发射功率。因此
15 在电声换能器数量选择时原则是：电声换能器布阵越密集，发射能量密度越均匀越好。每一个电声换能器的平均发射功率越小（额定功率 / 实际发射功率），值越大使用寿命越长。

实施例 4：

根据如上原则，当选择发射器口径为 $\Phi 290\text{mm}$ ，R 值为 270mm 时，
20 其最大数量=有效安装面积 ÷ 每片实际安装面积，而 $\Phi 1\text{mm}$ 的发射阵元可安装数量最大。

$$\text{①总安装面积} = 2\pi r \cdot h = 6.28 \times 270 \times h = 98344.8\text{mm}^2$$

$$\begin{aligned} \text{②有效安装面积} &= \text{总面积} - \Phi 808 \text{ 超运动杆面积} - \text{防水空带 } 10\text{mm} \\ &\text{宽 (边缘面积)} \quad = 98344.8 - 3.14 \times 40^2 - 285 \times 10 \end{aligned}$$

$$25 \quad = 90470.8\text{mm}^2$$

③每个电声换能器实际安装面积=9mm²

④总安装数 = 90470.8 ÷ 9 ≈ 10000 (个)

即在此实施例中, 发射器口径为Φ290mm, R 值为 270mm, 电声换能器直径为Φ1mm, 电声换能器数量为 10000 个。在动物实验中, 当焦点
5 声强 = 1KW 时, 动物既无疼痛挣扎现象又无皮肤灼伤表现, 靶区在猪体内可监测到的温度为 108℃。但这种发射器的安装过程十分繁琐, 加工精度要求过严。

实施例 5:

又根据以上述及的发射器 (Φ值 290, R 值 70, h 值 58), 在使用
10 Φ15mm 电声换能器的情况下, 每一个电声换能器实际安装面积需要 289mm², 最大安装数量 = 90470 ÷ 289 = 313 个, 但在实际安装过程中当削减无用遮挡带所占有效面积只安装了 201 片。用此发射器取得与前述实验相同的动物实验效果, 同时正常人体前臂探入发射野时, 同样无痛无热感。温度在动物体上升值为 89℃。

15 实施例 6:

考虑到人体治疗时为简化机械设计, 需要在发射器中央定位 B 超探头上方保证治疗调节距离大于 17cm, 所以选择了 R 值 300mm, Φ值 450mm, h 值 198mm 的发射器参数为较佳参数, 此发射器的有效安装面积 = $2\pi rh$ - B 超探杆占位面积 - 探杆遮蔽带面积 - 防水囊面积 =
20 135253 mm²。当在此面积上安装Φ12mm 的电声换能器时, 每一个电声换能器实际安装面积需占用 $14 \times 14 = 256$ mm², 所以实际安装电声换能器总数 = $135253 \div 256 = 528$ (片)。此实施例经临床 400 余例次试用, 在治疗间隙得到保证的前提下, 治疗同时没有皮肤疼痛, 没有皮肤灼伤, 焦点温度最高达 108℃, 证实为较佳选择。

发射半径的选择:

在实验室阶段, 研究人员设计了不同口径、不同半径的发射器数据, 列表 1 如下:

(表 1)

口径 Φ	球面半径 R	弦高 H	靶皮距 h	焦点声强 I (W/cm ²)	皮肤入射 区声强 P	可否使用
290	273	232	60	1000	22.6	可
300	270	224	60	1000	19.7	可
450	300	198	60	1000	6.9	可
450	360	281	60	1000	13.8	可
500	300	166	60	1000	3.89	可
500	360	259	60	1000	9.5	可

5

由表 1 可分析出, 为保证皮肤入射野的声强不超过发生疼痛的阈值, 一方面要增大发射器口径, 在发射器口径增大前提下, 发射半径则是决定皮肤入射区声强值的决定性因素。由以上的大量实验证实: 其中所述的球面的半径应小于所述的凹状体的口径, 并且所述的球面的半径选择在大于等于 270 毫米小于等于 360 毫米可以取得较佳的效果。

10

实施例 7

图 4 是本发明的功率超声发射器的实施例 7 的侧视图; 在本优选实施例中, 功率超声发射器的内表面是凹状体, 其 K 向视图为圆形, 除了锅底部之外, 其内表面的其它部分位于同一个球面上, 在内表面上的球面部分敷设有多个压电片, 该多个压电片与内表面相切, 其中: 所述的凹状体的口径为等于 290 毫米; 所述的压电片的数目为 201 个;

15

所述的压电片的直径为 15 毫米。

本发明的超声波发射器克服了现有技术中功率超声发射器的不足，
可以充分发挥聚焦的效率，使人体内焦点温度达到 70~100℃，但又避
5 免了皮肤灼伤，治疗时完全不用麻醉。治疗空腔脏器无任何并发症，
适应病种得到极大扩大，可获得极佳的治疗效果。

本发明所公开的所有特征(包括任何相关的权利要求、摘要和附图)
及/或所公开的任何方法或过程的所有步骤均可以任何方式组合，只要
10 至少某些特征和/或步骤能够相互包容即可。

本发明所公开的所有特征(包括任何相关的权利要求、摘要和附图)
均可代之以具有相同或类似目的的特征，除非另行指出。这样，除非
另行指出，否则本发明所公开的每个特征均作为一般性介绍的例子。

本发明并不局限于上述实施例的具体介绍。本发明可进一步更新，
15 或者对本发明所公开的特征加以新的组合(包括任何相关的权利要求、
摘要和附图)，也可对本发明所公开的任何方法或者过程进行更新或者
进行新组合。

权利要求书

- 1、一种功率超声发射器，其内表面是凹状体，在内表面上设置有多个电声换能器，该多个电声换能器之间采用并联或串联的方式，该多个电声换能器位于同一个球面上，并且所述的电声换能器的发射面
5 的法线垂直于该球面，其特征在于：
- 所述的凹状体的口径为大于等于 290 毫米；
- 所述的电声换能器的数目为大于等于 201 个；
- 所述的电声换能器的直径小于等于 19 毫米；
- 所述的球面的半径小于所述的凹状体的口径。
- 10 2、如权利要求 1 所述的功率超声发射器，其特征在于：其中所述的球面的半径大于等于 270 毫米小于等于 360 毫米。
- 3、如权利要求 1 或 2 所述的功率超声发射器，其特征在于：其中所述的凹状体的口径为小于等于 500 毫米。
- 4、如权利要求 1 或 2 所述的功率超声发射器，其特征在于：其中
15 所述的电声换能器的数目为小于等于 10000 个。
- 5、如权利要求 3 所述的功率超声发射器，其特征在于：其中所述的电声换能器的数目为小于等于 10000 个。
- 6、如权利要求 1、2 或 5 所述的功率超声发射器，其特征在于：其中所述的电声换能器的直径为大于等于 1 毫米。
- 20 7、如权利要求 3 所述的功率超声发射器，其特征在于：其中所述的电声换能器的直径为大于等于 1 毫米。
- 8、如权利要求 4 所述的功率超声发射器，其特征在于：其中所述的电声换能器的直径为大于等于 1 毫米。

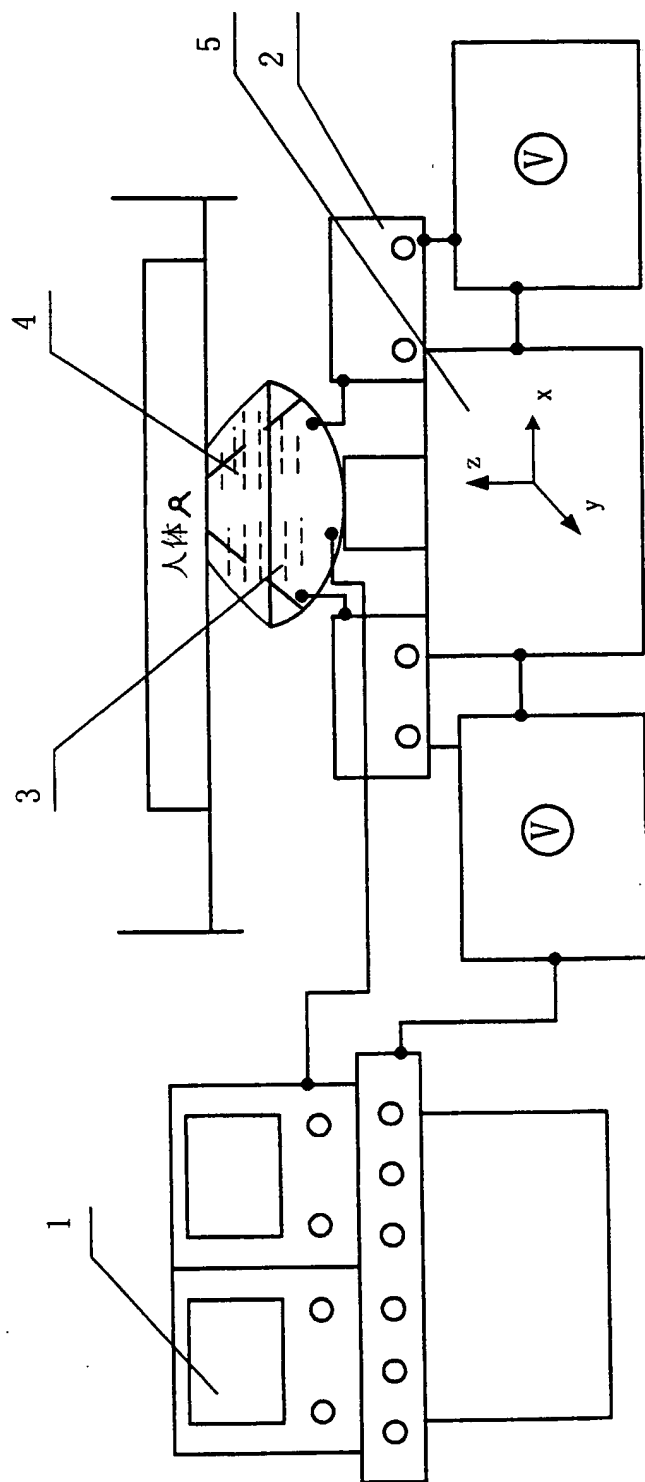


图 1

2/3

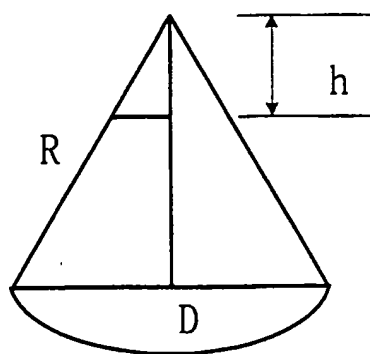


图 2

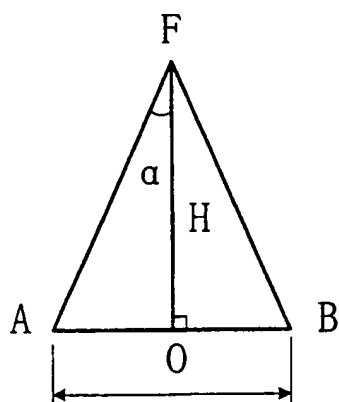
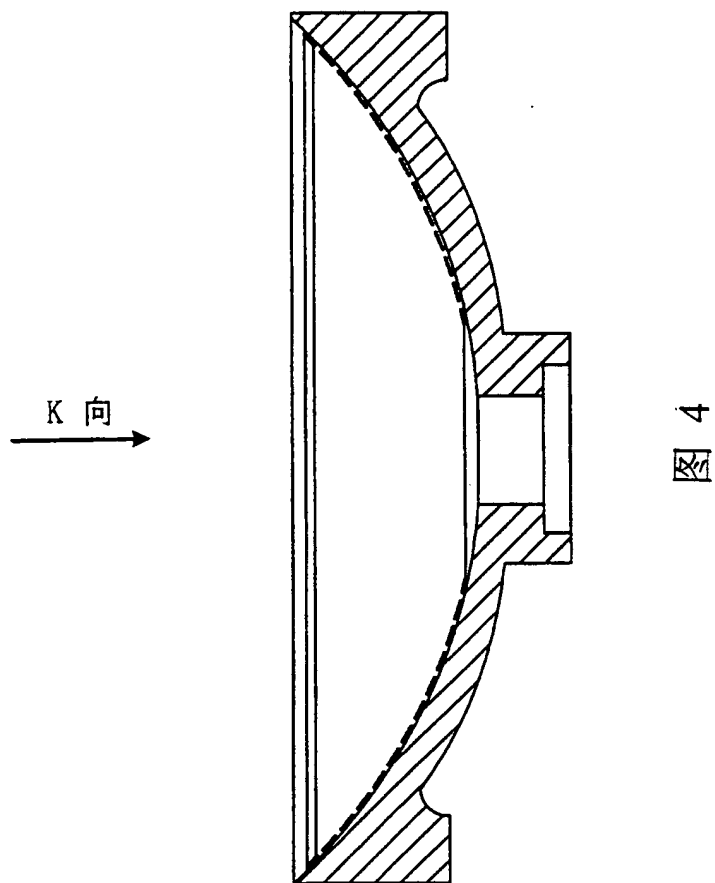


图 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN99/00090

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC⁽⁷⁾ A61N7/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC⁽⁷⁾ A61N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

Data Base : WPI, EPODOC, PAJ, CNPAT Key Word : ULTRASOUND , TRANSDUCER

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 1212897 A 07.04.99 Figs.5,6 page 2,line 17 ~ page4,line14	1-8
A	CN 1212896 A 07.04.99 Fig.1 page 2,line 15 ~ page3,line11	1-8
A	CN 1190027 A 12.08.98 Figs.1,2 page 2,line 35 ~ page4,line3	1-8
A	US 5,665,054 09.09.97 Fig.1 column 2,line 32 ~ column6,line61	1-8
A	JP-A-10-195718 10.11.98 Figs.1,2 column 6,line 19 ~ column10,line4	1-8

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"L" document which may throw doubts on priority claim (S) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
17 Jan.2000 (17.01.2000)

Date of mailing of the international search report

27 JAN 2000 (27.01.00)

China State Intellectual Property Office (ISA/CN)
6 Xitucheng Rd., Jimen Bridge, Haidian District, Beijing, China
100088 Facsimile No. 86-10-62019451

Authorized officer

Telephone No. 86-10-62093633

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/CN99/00090

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family members	Publication date
US 5,665,054	09.09.97	FR2715313	28.07.95
		CA2141285	28.07.95
		EP0664996	02.08.95
		JP8033666	06.02.96
CN1212897A	07.04.99	None	
CN1212896A	07.04.99	None	
CN1190027A	12.08.98	None	
JP10-295718	10.11.98	EP0872262	21.10.98
		SE9701449	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN99/00090

A. 主题的分类

IPC^[7] A61N7/02

按照国际专利分类表(IPC)或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类体系和分类号)

IPC^[7] A61N

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称和, 如果实际可行的, 使用的检索词)

WPI, EPODOC, PAJ, CNPAT
ULTRASOUND, TRANSDUCER

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求编号
A	CN 1212897 A 07.04.99 图 5,6, 说明书第 2 页第 17 行至第 4 页第 14 行	1-8
A	CN 1212896 A 07.04.99 图 1, 第 2 页第 15 行至第 3 页第 11 行	1-8
A	CN 1190027A 12.08.98 图 1,2, 说明书第 2 页第 35 行至第 4 页第 3 行	1-8
A	US5,665,054 09.09.97 图 2,说明书第 2 栏第 32 行至第 6 栏第 61 行	1-8
A	JP-A-10-195718 10.11.98 图 1,2, 说明书第 6 栏第 19 行至第 10 栏第 4 行	1-8

☐ 其余文件在 C 栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的专用类型:

“A” 明确叙述了被认为不是特别相关的一般现有技术的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先的申请或专利

“L” 可能引起对优先权要求的怀疑的文件, 为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布的在后文件, 它与申请不相抵触, 但是引用它是为了理解构成发明基础的理论或原理

“X” 特别相关的文件, 仅仅考虑该文件, 权利要求所记载的发明就不能认为是新颖的或不能认为是有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 权利要求记载的发明不具有创造性

“&” 同族专利成员的文件

国际检索实际完成的日期

17.1 月 2000 (17.01.2000)

国际检索报告邮寄日期

27 1月 2000 (27.01.00)

中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN)

中国北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号(100088)

传真号: 86-10-62019451

受权官员

徐 旭

电话号码: 86-10-62093677

国际检索报告
关于同族专利成员的情报

国际申请号
PCT/CN99/00090

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利成员	公布日期
US 5,665,054	09.09.97	FR2715313	28.07.95
		CA2141285	28.07.95
		EP0664996	02.08.95
		JP8033666	06.02.96
CN1212897	07.04.99	None	
CN1212896	07.04.99	None	
CN1190027	12.08.98	None	
JP10-295718	10.11.98	EP0872262	21.10.98
		SE9701449	08.01.99